

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction).

2.198.675

(21) N° d'enregistrement national :

(A utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

73.31911

BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE
PUBLICATION

- (22) Date de dépôt 4 septembre 1973, à 16 h 12 mn.
Date de la décision de délivrance 18 mars 1974.
(47) Publication de la délivrance B.O.P.I. — «Listes» n. 13 du 29-3-1974.
- (51) Classification internationale (Int. Cl.) G 09 f 13/20.
- (71) Déposant : Société dite : MATSUSHITA ELECTRONICS CORPORATION, résidant au Japon.
- (73) Titulaire : *Idem* (71)
- (74) Mandataire : Cabinet Chereau et Cabinet Rodes réunis, Conseils en brevets d'invention,
107, boulevard Péreire, 75017 Paris.
- (54) Dispositif d'affichage à état solide comprenant une diode émettant dans l'infrarouge.
- (72) Invention de : Kenichi Konishi et Shohei Fujiwara.
- (33) (32) (31) Priorité conventionnelle : *Demande de brevet déposée au Japon le 5 septembre 1972,
n. 89.267/1972 au nom de la demanderesse.*

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention - 75732 PARIS CEDEX 15

1.

2198675

La présente invention concerne un dispositif d'affichage à état solide.

Dans l'art antérieur, on connaît des appareils électriques émetteurs de lumière comprenant plusieurs diodes émettrices de lumière logées dans ou faisant face à des guides de lumière respectifs, de pastilles de résine transparente, dont les bords sont disposés de façon à indiquer selon leur alignement une lettre ou un signe quand certains particuliers de ces bords sont éclairés. Un exemple de tel appareil a été décrit par exemple, dans le brevet américain n° 3.555.335. Dans le dispositif de ce brevet, en raison de la construction du dispositif à savoir que les bords des pastilles de résine devaient être vus à partir de l'observateur, la pastille de résine transparente ne pouvait pas être disposée de façon plane sur une carte support, et la couleur de la lumière était limitée par les caractéristiques de la diode émettrice de lumière. De façon générale, la lumière émise était rouge ou verte. Le perfectionnement a été fait pour recouvrir une diode émettrice de lumière infrarouge avec une couche d'un matériau luminescent excitable par de l'infrarouge émettant de la lumière dans le vert, de sorte que le matériau luminescent émet de la lumière verte à la suite d'une stimulation par de la lumière infrarouge. Mais, dans un tel appareil perfectionné, puisque la face émettant la lumière est très petite, il est difficile de prévoir un matériau luminescent pour convertir efficacement la lumière infrarouge en lumière visible, et de plus, la dimension et la forme de la surface émettant de la lumière sont limitées par la structure de la diode émettrice de lumière.

Un objet de la présente invention est de prévoir un appareil d'affichage à état solide perfectionné capable d'émettre nettement de la lumière d'une couleur désirée à partir d'un bâtonnet luminescent de forme et de dimension désirées.

La présente invention prévoit un dispositif d'affichage à état solide dans lequel une diode émettrice de lumière infrarouge et un bâtonnet comprenant un matériau luminescent excitable dans l'infrarouge et une résine conductrice de lumière sont logés de façon séparée dans un ensemble de résine conducteur de lumière, le bâtonnet luminescent ayant une forme et des dimensions telles qu'il indique clairement un segment de lettre ou de signe quand on émet

2.

2198675

la lumière.

Ces objets et ces caractéristiques ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante faite en relation avec les dessins ci-joints dans lesquels :

La figure 1 est une vue en plan de l'appareil selon la présente invention;

La figure 2 est une vue de côté en coupe agrandie d'une partie de l'appareil de la figure 1;

La figure 3 est une vue en perspective agrandie de la partie de l'appareil de la figure 1; et

La figure 4 est une vue de dessus agrandie de la partie de l'appareil de la figure 1.

Dans ces figures, sur un substrat 1 de support isolant, un substrat électriquement conducteur, par exemple, un substrat en aluminium 2, est prévu, et lui est fixé. Sur la face du substrat en aluminium 2, un nombre donné d'évidements 3 sont formés selon un dessin donné, par exemple, par pression. Le nombre et la forme des évidements sont choisis de façon à indiquer des chiffres ou des lettres; la forme représentée en figure 1 est connue comme une structure à sept segments pour donner des indications de chiffre. Chaque évidement 3 comprend un fond plat et lisse 31 qui est entouré par des parois latérales lisses 32. Dans un exemple de réalisation, le substrat en aluminium 2 a une épaisseur d'environ 0,5 mm et chaque évidement 3 a une profondeur d'environ 0,2 mm. Dans chaque évidement 3, se trouve une diode émettrice dans l'infrarouge 4 comprenant par exemple un semi-conducteur de GaAs (arséniure de gallium) de section 0,4 x 0,4 mm et de 0,2 mm de profondeur, comprenant une jonction PN émettrice de lumière. Cette diode est liée au fond plat 31, son électrode inférieure 7 étant liée à une couche de moyen de liaison électriquement conducteur connu. Un bâtonnet luminescent 5, qui comprend un matériau luminescent excitable dans l'infrarouge (par exemple un phosphore de conversion d'infrarouge en visible) et une résine de liaison conductrice de lumière (c'est-à-dire transparente ou translucide), par exemple de la résine époxy, de la résine de polyuréthane, ou de la résine de silicone est également placée dans l'évidement. Un phosphore excitable dans l'infrarouge comprenant essentiellement du LaF_3 , Yb, Er ou YF_3 ,

3.

2198675

Yb, Er peut être utilisé pour obtenir une émission dans le vert, et un phosphore excitable dans l'infrarouge comprenant principalement du YOC1 ; Yb, Er ou $\text{Y}_3\text{OC1}_7$; YbEr peut être utilisé pour une émission dans le rouge, et de même un phosphore excitable dans l'infrarouge comprenant principalement du YF_3 ; Yb, Tm peut être utilisé pour une émission dans le bleu.

Si les phosphores de différentes couleurs d'émission sont mélangés et contenus dans le bâtonnet, presque n'importe quelle couleur souhaitée d'émission peut être obtenue en sélectionnant la composition du mélange.

La forme de la section du bâtonnet 5 peut être un cercle, une ellipse, un carré, un polygone ou un quadrilatère très mince. Alors une pastille 6, en contact intime avec les faces internes de l'évidement 3 et faite d'une résine conductrice de lumière, c'est-à-dire transparente ou translucide, par exemple, une résine époxy, une résine de polyuréthane, ou une résine de silicone, est formée dans l'évidement 3, en versant la résine fondue ou de la résine non solidifiée dans l'évidement 3, de sorte que la pastille de résine transparente 6 entoure la diode émettant dans l'infrarouge 4 et le bâtonnet luminescent 5.

Ainsi, la pastille 6 de résine transparente ou translucide forme un guide de lumière, dans lequel la surface supérieure et la face inférieure forment des surfaces parallèles pour conduire la lumière selon le phénomène de réflexion totale et les faces verticales lisses de la pastille 6 qui sont en contact avec les parois verticales 32... de métal constituant des miroirs réflecteurs pour conduire une lumière infrarouge vers le bâtonnet luminescent 5. Bien sûr, la lumière émise par la diode 4 atteint directement le bâtonnet luminescent 5.

Des fils de connexion fins 9..., par exemple, en aluminium ou en or relient les électrodes supérieures respectives 8... des diodes émettrices dans l'infrarouge 4... aux prises de connexion 10... du substrat isolant 1.

L'exemple de la figure 1 représente un affichage à sept segments pour représenter les chiffres 0, 1, 2, ... 8, 9, destinés à être utilisés par exemple dans un calculateur électronique de bureau.

Dans un autre mode de réalisation, le substrat d'aluminium

4.

2198675

2 avec les évidements 3... liés au support isolant 1 peut être remplacé par un support isolant avec des évidements de formes similaires, une partie donnée de ce support étant revêtue d'une couche d'aluminium déposée sous vide.

- 5 Dans d'autres modes de réalisation, les évidements peuvent avoir d'autres formes que les chiffres à sept segments susmentionnés pour représenter, par exemple des lettres ou d'autres signes.

- Puisque l'appareil électrique émettant de la lumière selon la présente invention est constitué comme cela a été mentionné plus haut, quand certaines desdites diodes 4 émettrices de lumière sélectionnées sont éclairées pour émettre des rayons infrarouges, la lumière émise à partir des jonctions PN des diodes émettrices de lumière 4 est dirigée par réflexion sur les parois verticales 3... et sur les faces supérieures et inférieures des pastilles de résine transparente 6... vers les bâtonnets luminescents 5 qui sont excités et émettent une lumière visible souhaitée à partir de toute leur surface, d'où il résulte que l'observateur peut observer une lettre ou un signe éclairé. Ainsi, la lumière infrarouge émise à partir de très petites zones des diodes émettrices dans l'infrarouge 4... est convertie en lumière visible de couleur souhaitée émise à partir de toute la surface d'un bâtonnet, ce qui donne une indication claire de la lettre ou du signe. Puisque la lumière émise à partir des diodes émettrices de lumière 4 est dirigée par l'intermédiaire des pastilles minces 6 de résine transparente par un trajet direct et par réflexion totale, la lumière est efficacement dirigée vers les bâtonnets luminescents 5, ce qui permet d'obtenir une conduction de lumière efficace et un affichage net.

- Puisque la lumière visible est émise à partir des surfaces des bâtonnets luminescents, en choisissant convenablement leur forme et leur dimension il est possible d'obtenir une indication d'une lettre ou d'un signe suffisamment grande et nette avec seulement une petite diode émettrice dans l'infrarouge. Les conversions de lumière de l'infrarouge au visible sont rendues très efficaces puisque la conversion de lumière est faite par un bâtonnet luminescent grand.

Puisque les pastilles de résine transparente contenant les diodes émettrices de lumière 4 sont déposées à plat sur le

5.

2198675

substrat électriquement conducteur 2, l'appareil est de construction très simple et rigide, assurant par là des caractéristiques de sécurité en ce qui concerne les chocs, et est de petite épaisseur et très commode pour une fabrication en série automatisée.

5 De plus, puisque l'électrode inférieure de la diode émettrice de lumière 4 est directement connectée au substrat conducteur 2 c'est seulement l'électrode supérieure qu'il est nécessaire de câbler et de connecter à la prise de connexion 9 sur le substrat isolant 1. Ainsi le câblage de l'appareil est simplifié.

10 La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, elle est au contraire susceptible de variantes et de modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art.

6.

2198675

REVENDICATIONS

- 1 - Dispositif d'affichage à état solide comprenant un nombre donné d'éléments émetteurs de lumière (4+5+6) prévus sur un moyen de support (2) de façon à représenter un chiffre, une lettre ou un signe quand ils sont éclairés, caractérisé en ce que chacun des éléments émetteurs de lumière comprend une diode émettant dans l'infrarouge (4) et un bâtonnet luminescent (5) pour la conversion de lumière infrarouge en lumière visible, ce bâtonnet étant disposé en relation optique avec la diode émettrice de lumière pour recevoir la lumière infrarouge en provenance de cette diode.
- 2 - Appareil d'affichage à état solide selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément, la diode émettant dans l'infrarouge et le bâtonnet luminescent sont confinés dans une pastille de résine conduisant la lumière.
- 3 - Dispositif d'affichage à état solide caractérisé en ce qu'il comprend un substrat conducteur (2), avec un nombre donné d'évidements, ayant chacun un fond plat (31) et des parois latérales lisses (32), le substrat conducteur étant porté par un substrat isolant (1),
- une diode émettrice de lumière (4) fixée au fond (31) de chaque évidement, l'une de ses électrodes étant électriquement connectée au fond,
 - un bâtonnet luminescent (5) comprenant un matériau luminescent excitable par infrarouge et une résine conductrice de lumière,
 - une pastille (6) de résine conductrice de lumière transparente logée dans chaque évidement de façon à entourer la diode (4) émettant dans l'infrarouge et le bâtonnet (5) et à guider l'émission d'infrarouge de la diode vers le bâtonnet luminescent et
 - un fil (9) connectant l'autre électrode de chacune des diodes émettant dans l'infrarouge à une prise de connexion (10) sur le substrat isolant (1).
- 4 - Dispositif d'affichage à état solide selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la diode émettant dans l'infrarouge comprend un semi-conducteur de GaAs muni d'une jonction PN.